

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
7 décembre 2000 (07.12.2000)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 00/72768 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: A61B 17/70

(81) États désignés (national): AE, AU, BR, CA, CH, ID, IL, IS, JP, KR, MX, NO, PL, SG, US, ZA.

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/01427

(84) États désignés (régional): brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(22) Date de dépôt international: 26 mai 2000 (26.05.2000)

(25) Langue de dépôt:

français

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

(26) Langue de publication:

français

(30) Données relatives à la priorité:

99/07034

1 juin 1999 (01.06.1999)

FR

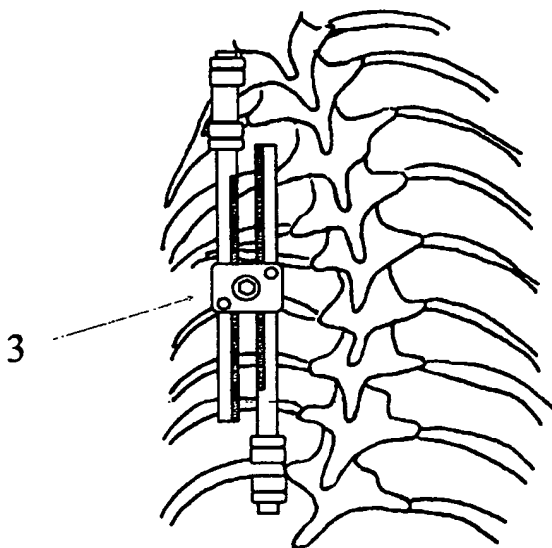
En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(71) Déposant et

(72) Inventeur: FORTIN, Frédéric [FR/FR]; 36, allée des Passerines, F-33600 Pessac (FR).

(54) Title: DISTRACTION DEVICE FOR THE BONES OF CHILDREN

(54) Titre: DISPOSITIF POUR DISTRACTION POUR LES OS D'ENFANTS



(57) Abstract: A distraction device (3) enabling management of the evolving deformation of the trunk of a child during growth. Said device is easy to implant on account of its compact shape and comprises two rods (35,36) which can be bent and deformed on the ends thereof (38,39) and which are mounted on a central adjusting means (300) which is provided with a small hole (312) for engaging a small tool (321) that is designed to adjust the distance separating the means for attachment to the bone (333). The inventive device can be locked in a position which is determined by the tightening of two screws (341,342) which are disposed on the adjusting device (300).

[Suite sur la page suivante]

WO 00/72768 A1



---

**(57) Abrégé:** Dispositif de distraction (3) permettant de gérer l'évolution de la déformation du tronc d'un enfant pendant sa croissance, implantable facilement grâce à son faible encombrement et comportant deux tiges (35, 36) à extrémité cintrable et déformable (38, 39), montées sur un moyen de réglage central (300) pourvu d'un petit trou (312) d'engagement d'un petit outil (321) destiné à régler la distance qui sépare les moyens d'accrochages aux os (333), ledit dispositif pouvant être bloqué dans une position déterminée par le serrage de deux vis (341 et 342) situées sur le dispositif de réglage (300).

## DISPOSITIF POUR DISTRACTION POUR LES OS D'ENFANTS

5

**DOMAINE DE L'INVENTION**

L'invention concerne un dispositif de mise en tension que l'on place entre les côtes d'un enfant dont la croissance n'est pas terminée et qui présente des déformations ou malformations  
10 notamment du tronc .Dans ce cas présent les chirurgiens spécialistes de ce type d'intervention l'appellent : dispositif de distraction . Il va permettre de corriger aussi bien les malformations congénitales que celles qui apparaîtraient en cours de croissance , sans interdire ni bloquer celle-ci ;c'est donc en particulier grâce aux  
15 moyens mis en jeu que cette invention saura résoudre le problème posé , jusqu'ici non résolu.

**ART ANTERIEUR**

Les premiers traitements des scolioses étaient basés sur des  
20 mouvements de la colonne vertébrale. Y Cotrel perfectionne cette technique en mettant au point en 1982 un dispositif de traction et d'élongation du rachis. Cette traction du rachis était très douloureuse . Pour les cas les plus graves ,elle était suivie d'un plâtrage du thorax pour tenter de garder le mieux possible la  
25 correction effectuée. Le plus souvent le médecin prescrivait le port d'un corset qui maintenait plus ou moins le rachis. Pour les déformations les plus graves, les résultats étaient loin d'être satisfaisants .Le rachis ne se redressait pas suffisamment et le port du corset était astreignant. Malgré tous ces inconvénients cette  
30 méthode est encore utilisée pour le traitement des scolioses des jeunes enfants.

Il y a environ 30 ans Harrington a été le premier à implanter dans le dos d'un patient une tige avec deux crochets fixée par ses extrémités à l'ossature pour essayer de redresser la colonne. Le rachis était bien redressé mais 6 mois plus tard, une fois la greffe prise les vertèbres formaient un bloc osseux limitant la mobilité aux vertèbres non instrumentées.

- La distance souvent importante entre les deux crochets faisait que la tige qui les reliait subissait de fortes contraintes , entraînant des ruptures de tiges et obligeait ainsi le chirurgien à intervenir.
- 10 Une immobilisation de 6 mois par plâtre était souvent nécessaire. De plus la correction n'était effectuée que sur un seul plan. La balance sagittale (lordose lombaire et cyphose thoracique anatomiques) n'était pas respectée, il s'en suivait des problèmes en post opératoire pour le patient .
- 15 Yves Cotrel en 1988 met au point un dispositif pour étalement des vertèbre du rachis. Il multiplie les prises au niveau des vertèbres si bien que l'on passe d'un système à deux crochets pour une ossature, à un système pouvant aller jusqu'à deux crochets ou deux vis par vertèbre , ce qui permet de réduire les contraintes sur la tige
- 20 reliant les implants. De plus il met au point une technique de redressement tridimensionnel du rachis. Le rachis est non seulement redressé dans le plan frontal mais la lordose lombaire et la cyphose thoracique sont également restituées. Tiges et crochets sont solidement fixés les uns aux autres assurant le maintien du rachis
- 25 durant le temps de prise de la greffe osseuse. Le patient peut retrouver une activité normale quelque temps après l'intervention. Au bout de six mois,le rachis est en principe fusionné, le matériel reste en place. C'est encore ce type d'intervention que l'on réalise le plus souvent aujourd'hui. La colonne est certes bien corrigée, mais
- 30 les vertèbres instrumentées sont bloquées. Le patient, pour retrouver

sa mobilité au niveau du tronc, est amené à compenser sur les disques intervertébraux libres de tout matériel .

Le gros inconvénient de cette intervention est donc qu'elle fixe définitivement le rachis; la croissance des vertèbres fusionnées est  
5 bloquée. Si le chirurgien opère un enfant alors que la croissance n'est pas terminée, il va bloquer la croissance des vertèbres à l'arrière en laissant la croissance libre devant, ce qui entraîne une évolution de la déformation en forme de vrille. C'est le phénomène vilebrequin constaté par le professeur Dubousset.

10 C'est pourquoi la fixation des vertèbres n'est pas concevable chez de jeunes enfants. Dans ce cas on utilise seulement les traitements par corsets ou plâtre pour limiter et freiner l'évolution de la déformation. Dès que l'enfant aura suffisamment grandi, le chirurgien lui redressera et fixera le rachis par la technique  
15 précédemment décrite, qui ne sait en aucune façon s'adapter aux problèmes de croissance. Pour certains enfants ayant des malformations congénitales, le fait d'attendre l'âge adulte n'est pas possible et les chirurgiens sont obligés de fusionner quelques vertèbres pour permettre un minimum de capacité respiratoire .

20 La présente invention qui va maintenant être décrite dans trois modes de réalisations illustratifs et non limitatifs va permettre de résoudre ces problèmes auxquels sont confrontés tous les enfants dont la croissance n'est pas terminée .

25

30

## DESCRIPTION

Le présent Dispositif de distraction se compose de dispositifs d'accrochage aux os adaptables par exemple aux côtes, et de dispositifs de réglage de l'intervalle situé entre deux  
5 dispositifs d'accrochage.

Les dispositifs d'accrochage sont indépendants de la distance d'origine des os à écarter: par exemple on peut accrocher une extrémité du dispositif d'accrochage d'une côte donnée à une autre cote qui n'est pas forcément la plus proche.

10 Les moyens de réglage vont permettre à la fois de régler et de corriger la déformation qui va évoluer avec la croissance en répercutant ce mouvement sur l'ensemble du dispositif de distraction, dont on peut facilement modifier périodiquement le réglage .

15 Nous décrivons cette invention dans trois modes de réalisations privilégiées qui permettent de l'adapter au cas par cas au problème posé en illustrant par des dessins des exemples de réalisation ,

La figure 1 de la planche 1/5 montre une vue d'ensemble d'un premier type de dispositif de distraction pour les os

20 La figure 2 de la planche 1/5 est une vue de dessus de l'ensemble du dispositif de distraction ( premier mode de réalisation)

Les figures 3 , 4 et 5 de la planche 1/5 montrent trois exemples de moyens d'accrochage aux os.

La figure 6 de la planche 2/5 montre une vue d'ensemble  
25 d'une variante du dispositif avec son mini-outil (cas du deuxième mode de réalisation)

La figure 7 de la planche 2/5 montre une vue en coupe (cas du deuxième mode de réalisation )

La figure 8 de la planche 2/5 montre le moyen de réglage  
30 de l'ensemble du dispositif de distraction. (cas du deuxième mode de réalisation)

La figure 9 de la planche 3/5 montre une vue de dessus du dispositif de distraction dans le troisième mode de réalisation.

Les figures 10, 11 et 12 de la planche 3/5 montrent les détails du dispositif de réglage du dispositif de distraction en vue de dessus, 5 un exemple de mini-outil de réglage, et une vue en perspective

La figure 13 de la planche 4/5 montre un des dispositifs de distraction en place sur l'ossature.

La figure 14 de la planche 5/5 montre une vue en coupe verticale d'un nouveau dispositif de distraction dans le mode de 10 réalisation n°3 comportant aux extrémités des tiges cintrables ou déformables supportant des étriers à leurs extrémités.

Les figures 15 et 15d de la planche 5/5 montrent une vue en perspective d'un accrochage comportant à une extrémité une vis de serrage logée dans un renflement et le détail des mors d'une pince 15 de préhension.

Un premier mode de réalisation est un dispositif de distraction 1 qui comprend : un dispositif de réglage 100 et un dispositif d'accrochage aux os.

Le Dispositif de réglage 100 comprend:

20 au moins une tige filetée 11 avec en son centre un moyen de réglage 12 qui peut être monobloc avec les tiges ou engagé sur ces tiges, permettant le réglage du dispositif de distraction 1. Il possède en son centre un petit trou central 120 d'engagement d'un mini-outil 121, la forme du trou étant adaptée à l'outil, ce qui 25 qui va autoriser un déplacement des moyens du dispositif d'accrochage situés sur les os et de régler ainsi leur écartement.

La tige filetée 11 possède dans ses 2 parties symétriques des pas de vis inversés (gauche et droite) sur lesquels viennent se visser deux dispositifs d'accrochages des os 13 et 14.

30 Ces dispositifs d'accrochage 13 et 14 peuvent être dans une première version deux flasques 131 et 132 s'accrochant à l'os en

épousant parfaitement sa forme , elles sont munies de vis de fixation 133 et 134 déportées par rapport à l'axe du dispositif de réglage.

Lorsque l'enfant grandit , on pratique une petite incision exactement à l'endroit où se trouve placé le trou 120 correspondant  
5 au passage du mini-outil, et on vient régler les dispositifs d'accrochage 13 et 14 , en évitant tous les inconvénients décrits dans le cas des inventions de l'art antérieur qui sont incapables de suivre la croissance.

Dans un deuxième mode réalisation ,qui est une variante du  
10 premier mode de réalisation ,le dispositif de réglage 200 comprend :  
un fourreau central 27 permettant l'écartement recherché entre deux os. Ce fourreau central 27 de réglage possède au moins un mini-trou 220 ou plusieurs décalés pour permettre un accès plus facile par exemple d'une mini-tige que l'on peut rentrer pour  
15 régler à l'endroit désiré la distance entre les deux os. Chaque tige filetée à pas inversé rentre dans le moyen central qui comprend de chaque côté un pas de vis adapté et sur sa forme extérieure des méplats ou des pans coupés permettant de le faire tourner par la prise externe d'une mini-clef adaptée à sa forme. Ceci permet au  
20 chirurgien d'intervenir pour le réglage du dispositif.

Ce dispositif de réglage 200 s'intègre très facilement dans le corps en protégeant les parties actives 233 ou 234 (des tiges filetées 21a ou 21 b) des tissus et de l'ossature environnante.

Le dispositif d'accrochage est dans ce cas constitué par  
25 exemple de moyens d'accrochages 23 et 24 qui peuvent être :  
soit : des étriers 231 qui s'enfilent sur les tiges filetées 21a ou 21b avec blocage par un écrou 25  
soit : des crochets 235 et 236 formés de deux parties mâle et femelle épousant la forme de l'os  
30 soit encore un crochet coulissant 237 sur une tige 21 qui peut être lisse , filetée , ou molletée et sur laquelle le crochet



vient se fixer par une vis 2370 noyée dans un renflement faisant partie du crochet 237 (figure 5).

En plus de ces moyens d'accrochage (figure 3,4 et 5), les crochets ou les étriers peuvent posséder une pointe 26 (fig 15) qui vient poinçonner l'os pour mieux l'immobiliser. de plus ,il est préférable de placer une entretoise tubulaire 239 entre les crochets 235 et 236 afin d'éviter tout glissement de l'os par ouverture des crochets au serrage, permettant ainsi d'obtenir un cerclage très efficace de l'os.

10 Le troisième mode de réalisation du dispositif de distraction 3 se compose :

d'un dispositif de réglage 300 qui comprend un moyen central 31 lui-même composé d'un petit carter 310 (inférieur à la dimension par exemple d'un domino) ,dans lequel tourne librement  
15 sur un axe une petite roue qui peut être dentée 311 centrée sur ledit carter 310 et possédant à l'une des extrémités de son axe un moyen 312 de mise en rotation avec l'amplitude désirée .Ce moyen peut être un trou permettant l'engagement d'une clef mâle à six pans 321 ,ou tout autre moyen équivalent, sa seule nécessité est d'être  
20 encastré sans proéminence dans ledit carter 310.

Dans ce carter viennent se positionner de chaque coté de la roue 311 deux tiges 35 et 36 qui vont être mises en translation sur demande grâce au moyen de réglage 31 situé sur le carter 310 et accessible par un mini-outil 321. Les deux tiges 35 et 36 peuvent  
25 posséder une partie cannelée suivie d'une partie filetée qui permettent d'engager très facilement de manière symétrique les parties filetées jusqu'à la partie cannelée , permettant ensuite l'engrenement systématique dans la roue 311. Avant de procéder au réglage définitif, dès l'engrenement des tiges, on peut engager le  
30 mini-outil dans le dispositif de réglage 31 pour amorcer la mise en distraction qui va se faire alors de manière quasi automatique et

se poursuivre en utilisant le mini-outil pour parfaire le réglage. Cette opération se fait bien entendu après avoir accroché aux os les moyens d'accrochage précédemment décrits. Dans ce mode de réalisation, le blocage du dispositif de réglage 31 s'opère par serrage  
5 de deux vis 341 et 342 situées sur le carter 310. D'autre part un petit cache constitué d'une plaque verticale 330 située entre les deux tiges, ou une plaque ajourée pour les laisser passer, ferme le carter en évitant une introduction notamment de tissus dans le carter , sans perturber en quoi que ce soit le mouvement des tiges 35 et 36  
10 mise en translation par la roue dentée sur action du chirurgien.

Dans le mode de réalisation n°3 le dispositif de distraction 3 va permettre également de corriger une déformation pouvant évoluer dans un espace tridimensionnel.

Pour obtenir un tel résultat ,on met en place de préférence  
15 dans le dispositif de distraction 3

- un nouveau moyen d'accrochage de type étrier 333

- des tiges 35 et 36 aux extrémités cintrables ou déformables 38 et 39. Ce nouvel étrier 333 possède une vis de serrage 3330 logée dans un renflement 3331 faisant partie du corps de l'étrier , ainsi  
20 que deux petits trous 3332 et 3333 permettant l'accès à une pince spécifique 3334 dont les mors peuvent se positionner dans les trous pour pouvoir soulever la côte ou l'os et amener la tige 35 ou 36 à s'enfiler sur ledit moyen d'accrochage 333. Cette manipulation est rendue possible par le fait que les extrémités des tiges 38 et 39 sont  
25 déformables sur mesure. Une fois le dispositif de distraction 3 mis en place on procède au serrage des vis 3330 ,on écarte ou on rapproche les accrochages à la distance désirée et on serre le moyen de réglage central 300 par les vis de réglage 341 et 342. Cette manipulation est sans risque pour l'enfant car le cintrage sur mesure des extrémités  
30 de tiges 38 et 39 autorise un mouvement de translation pure ,rendu impossible avec des tiges droites et rigides sur toute la longueur.

En outre il n'y a aucune erreur possible de manipulation du fait que la vis de réglage 3330 logée dans le renflement 3331 est imperdable ,ce qui permet donc, grâce aux moyens précédemment décrits de corriger une déformation tridimensionnelle sans risque  
5 d'erreur.

Grâce aux moyens précédemment décrits dans le mode de réalisation préférentiel n° 3, il est possible de procéder à un montage mécanique sur les os ou les côtes qui se réalise de manière aisée de la façon suivante :

10 on commence par positionner l'étrier 333 avec sa tige 35 autour de l'os sans le serrer par la vis 3330, ceci autorise une rotation de l'ensemble autour de l'os qui permet ainsi un enfilage des deux tiges 35 et 36 avec leur moyen de réglage 31, que l'on fait coulisser jusqu'aux extrémités 38 et 39.

15 A l'aide du moyen de réglage 31, on amène la deuxième tige(par exemple 36) dans le moyen d'accrochage 333 prépositionné sur la deuxième cote qui n'est pas forcément la plus proche; cette mise en place n'est réalisable que grâce aux extrémités cintrables sur mesure 38 et 39 des tiges 35 et 36 qui permettent de  
20 parvenir à un positionnement dans pratiquement la plupart des cas difficiles rencontrés. Il ne reste plus, une fois les réglages bien déterminés, qu'à effectuer tous les serrage des divers moyens du dispositif de distraction 3.

25

30

Les trois modes de réalisation du dispositif de distraction 1, 2, 3, permettent donc, grâce aux moyens mis en oeuvre, précédemment décrits de redresser l'ossature d'un enfant, sans pour autant la bloquer définitivement, puisqu'il suffit d'une petite intervention pour  
5 accéder facilement au réglage du dispositif de distraction, ce qui permet de suivre les évolutions de cette ossature en corrigeant les déformations tout en permettant à l'enfant de grandir. Les modes de réalisation 2 et 3, les moyens des dispositifs d'accrochages sont parfaitement interchangeables, ils ne sont spécifiques que pour le  
10 premier type de réalisation. Le troisième type de réalisation se distingue cependant le plus de l'art antérieur.

Enfin tous ces dispositifs qu'ils soient réalisés dans n'importe quel mode de réalisation comportent des moyens de réglage ou d'accrochage que l'on peut adapter à toutes les formes d'os ; ils  
15 devront être fabriqués dans des matériaux biocompatibles avec le corps humain. Comme on le sait actuellement la préférence va vers les métaux inoxydables : acier inoxydable , alliage de titane ou autre métaux de haute résistance, insensibles à la corrosion du corps humain ; les matériaux composites de haute résistance et  
20 biologiquement compatibles peuvent être également envisagés. Compte tenu de leur faible dimension, tous ces moyens peuvent être rangés dans des "kit d'assemblage"; ces kit étant présentés dans des coffrets bien en ordre pour l'opération. Tous ces nouveaux dispositifs donnent à cette invention une avancée importante dans les  
25 dispositifs techniques déjà utilisés pour les soins des malformations qui vont pouvoir être traitées sans interdire la croissance par des dispositifs simples.

## REVENDICATIONS

1-Dispositif de distraction (3) permettant de gérer l'évolution de la déformation du tronc d'un enfant au cours de sa croissance caractérisé en ce qu'il est implantable facilement dans le  
5 corps humain grâce à son faible encombrement et en ce qu'il comporte : deux tiges (35,36) montées sur un moyen de réglage central (300) pourvu d'un petit trou (312) d'engagement d'un petit outil (321) destiné à régler la distance qui sépare les moyens d'accrochages aux os (231,235,236 ou 239 333),ledit dispositif  
10 pouvant être bloqué dans une position déterminée par un serrage de deux vis (341) et (342) situées sur le dispositif de réglage (300)

2- Dispositif de distraction (3) selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend deux tiges (35 et 36) composées  
15 de deux parties:

-une première partie permettant l'engagement lesdites tiges dans un petit carter (310) et de fixer les moyens d'accrochage (231, 235, 236,239,333)

-une deuxième partie lesdites tiges (35) et (36) cannelée  
20 permettant un engagement systématique dans une roue dentée (311) logée dans un petit carter (310) autorisant ainsi un déplacement opposé des tiges

3-Dispositif de distraction selon les revendications 1 et 2  
25 caractérisé en ce que lesdits moyens d'accrochage aux os (231,235,236,333) ont essentiellement des formes d'étrier possédant une pointe (26) qui vient poinçonner l'os pour mieux l'immobiliser , et en ce que ces susdits étriers peuvent être fixés de préférence par vis.

4- Dispositif de distraction (3) selon la revendication 1  
caractérisé en ce que les moyens d'accrochage aux os comportent  
des crochets (235) et (236) s'emboitant l'un dans l'autre et une  
entretoise tubulaire (239) située entre deux crochets, ledit dispositif  
5 étant bloqué par au moins un écrou (25) ou par une vis incluse dans  
un crochet, formant ainsi un cerclage rigide et efficace des os.

5-Dispositif de distraction(3) selon les revendications 1 et 5  
10 caractérisé en ce que son carter (310) comporte un petit cache (300)  
constitué d'une plaque entre les deux tiges ou d'une plaque ajourée  
pour les laisser glisser fermant ledit carter,ce qui évite ainsi  
l'introduction notamment des tissus dans le carter, tout en laissant  
libre le mouvement desdites tiges

15

6-Dispositif de distraction (3) selon l'une des précédentes  
revendications caractérisé en ce qu'il comprend:

- au moins un moyen d'accrochage du type étrier (333)
- des tiges(35 et 36) aux extrémités cintrables ou défor-
- 20 mables (38) et (39) permettant de corriger une déformation dans un  
espace tridimensionnel.

7-Dispositif de distraction(3) selon la revendication 6  
caractérisé en ce que son étrier (333) possède des trous ( 3332 et  
25 3333) de préhension prévus pour une pince spécifique (3334) dont  
les mors viennent se positionner dans lesdits trous pour soulever les  
côtes ou les os et ainsi pouvoir les amener grâce à leurs extrémités  
cintrables (38 et 39 )à s'enfiler sur les moyens d'accrochage.

30

8- Dispositif de distraction (3) selon les revendications 6 et 7 caractérisé en ce que le cintrage des extrémités (38 et 39) des tiges effectué sur mesure autorise un mouvement de distraction en translation pure sans risque d'agression du corps de l'enfant qui  
5 apparaîtraient forcément suite à l'utilisation de tiges droites rigides sur toute leur longueur.

9-Dispositif de distraction(3) selon les revendications 6, 7 caractérisé en ce que son moyen d'accrochage (333) possède une  
10 vis de serrage (3330) logée dans un renflement (3331) donc imperdable et prépositionnée lors de la mise en place du dispositif de distraction(3) et permettant, une fois cette mise en place effectuée, de fixer, par serrage de ladite vis, les moyens d'accrochage aux extrémités tiges (38) et (39).

15

10-Dispositif de distraction (3) selon les revendications 1,2,3,4 6 et 7 caractérisé en ce que ses moyens de fixation de réglage et de serrage, permettent une mise en place mécanique aisée dans le corps de l'enfant du fait d'un positionnement initial  
20 non serré d'un premier moyen d'accrochage (333) sur un premier os qui autorise une rotation autour de cet os, facilitant ainsi l'enfilement et l'engrenement des tiges en levant l'ensemble à hauteur désirée par rapport à son point de rotation, puis en l'amenant au niveau du deuxième accrochage identique (333) placé  
25 sur un autre os dans un positionnement définitif avant serrage de toutes les vis du dispositif de distraction (3) que l'on désire mettre en place .

1/5

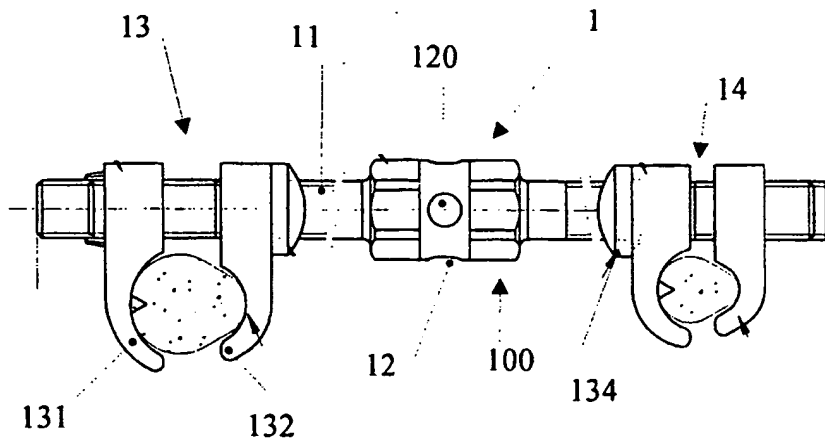


fig.1

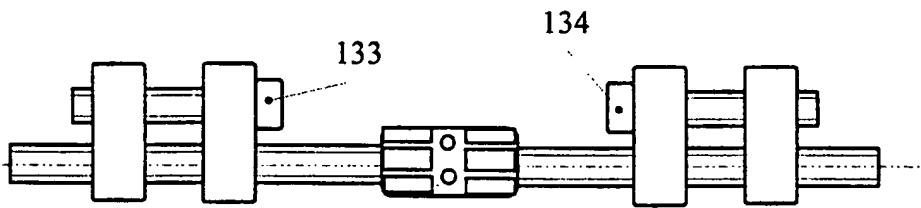


fig.2

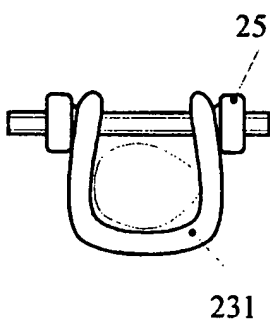


fig.3

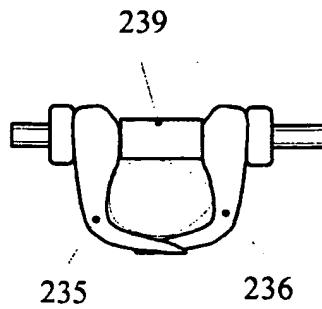


fig.4

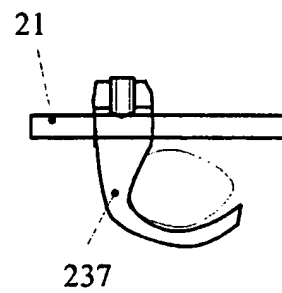
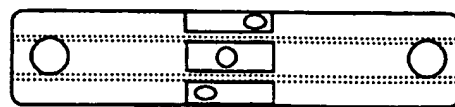
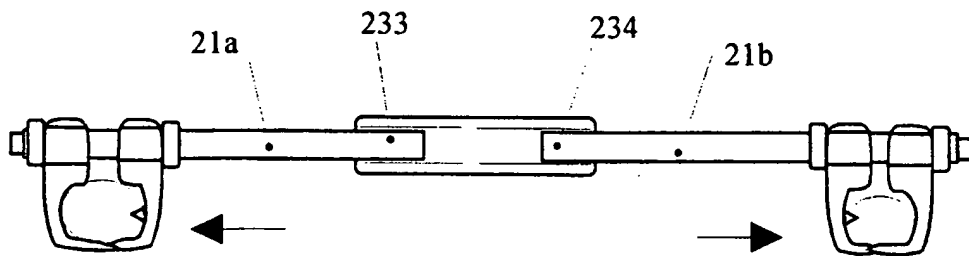
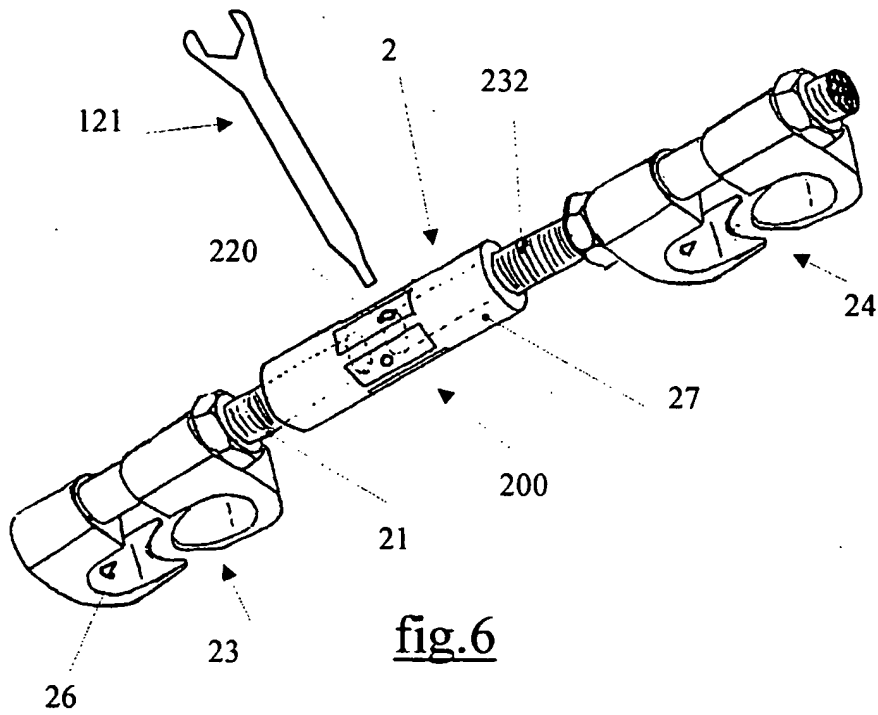


fig.5



2/5



3/5

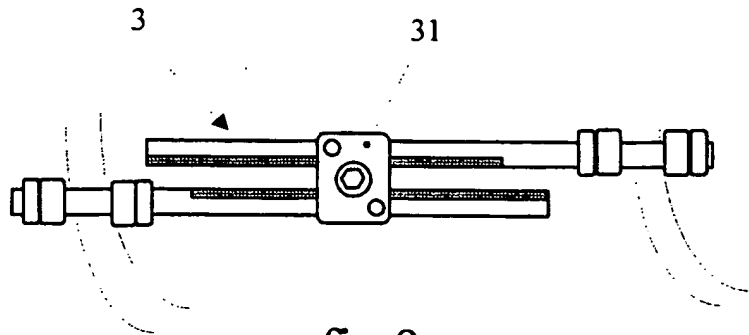


fig.9

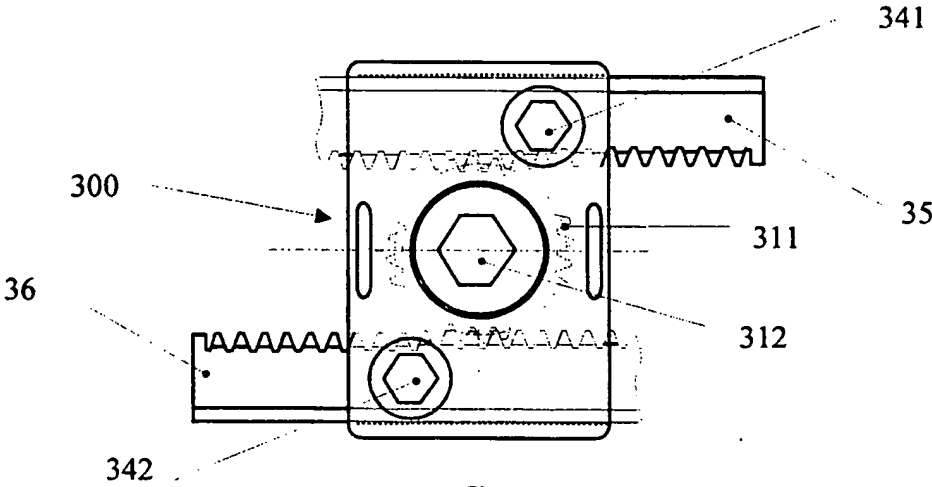


fig.10

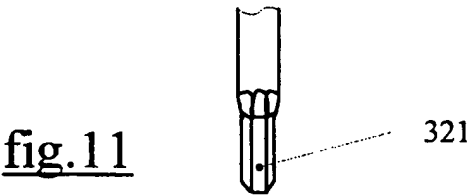


fig.11

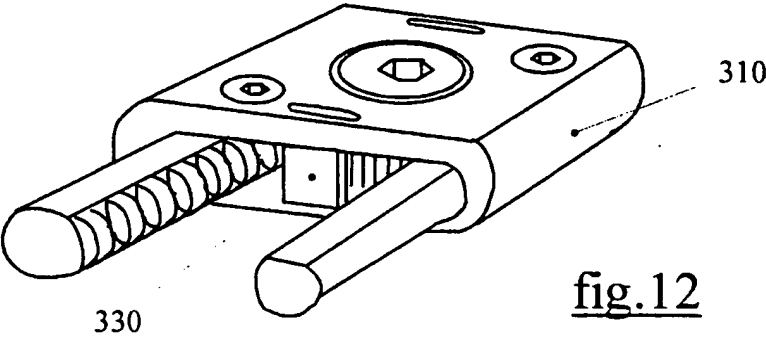


fig.12

4/5

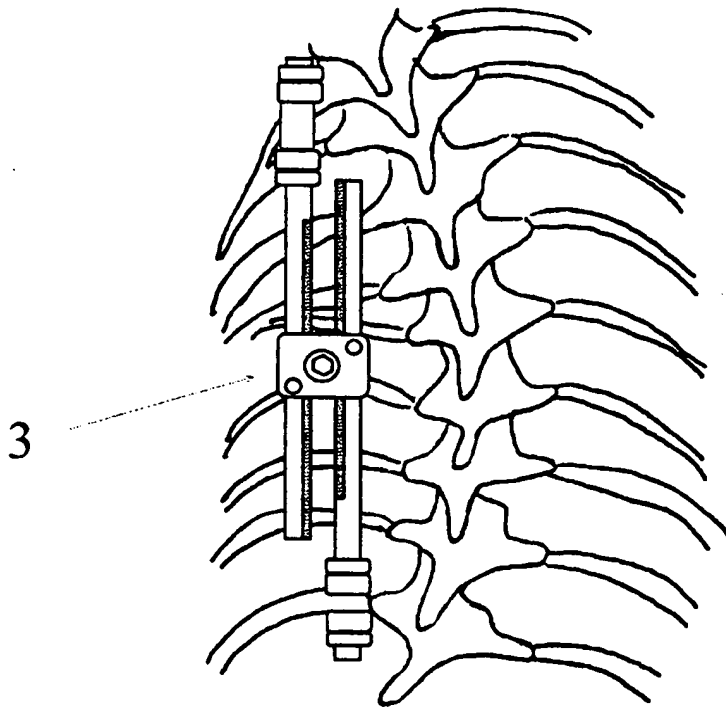


fig.13

5/5

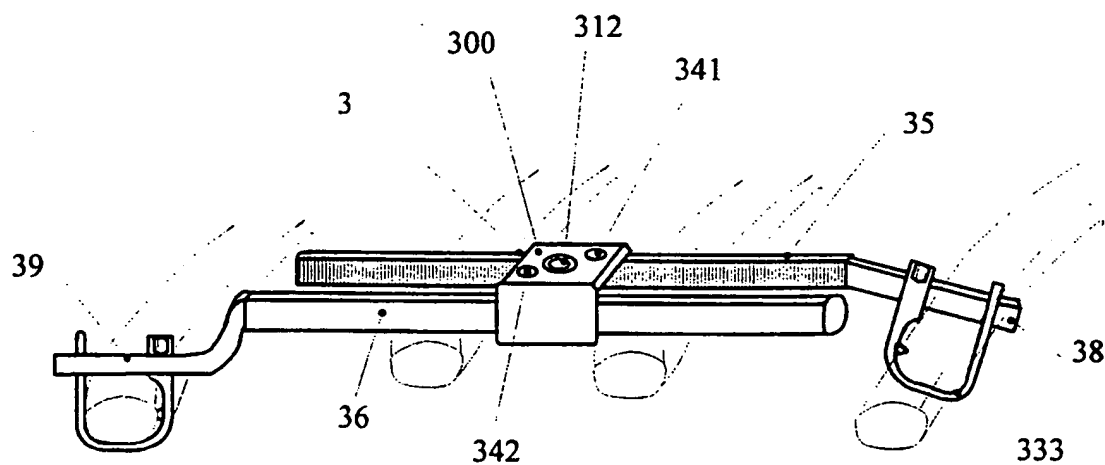


fig.14

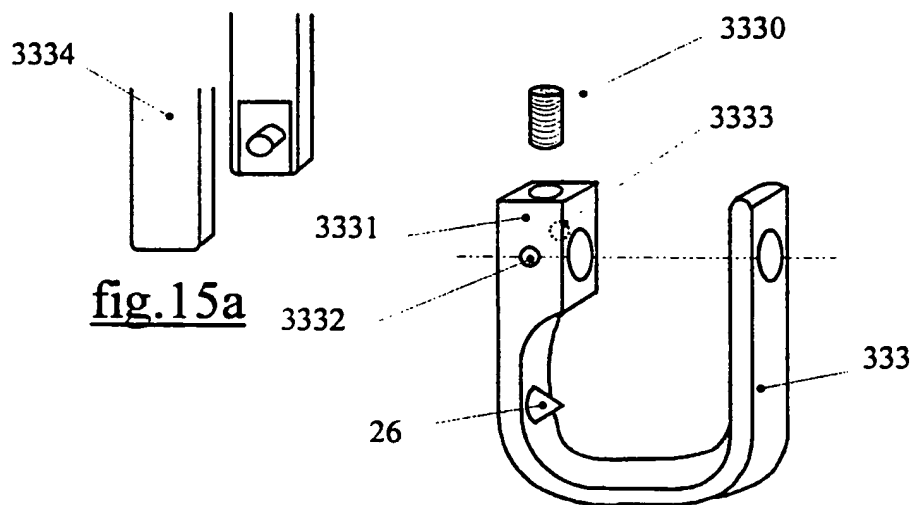


fig.15a

fig.15b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/01427

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 611 582 A (T.A.DUFF) 16 September 1986 (1986-09-16) abstract; figures 1,5 column 6, line 2 - line 5 ---	1,2,5,10
Y	DE 24 37 752 A (W.SCHULZE ET D.RAKOSI) 26 February 1976 (1976-02-26) figures ---	1,2,5,10
A	US 4 931 055 A (J.BUMPUS ET T.WOODBRIDGE) 5 June 1990 (1990-06-05) abstract; figures 2,3 column 2, line 5 - line 15 ---	1
A	US 4 386 603 A (J.K.MAYFIELD) 7 June 1983 (1983-06-07) abstract; figure 1 ---	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2000

Date of mailing of the international search report

06/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/01427

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 658 809 A (H.ULRICH ET K.ZIELKE)  21 April 1987 (1987-04-21)  abstract; figures 1,9  -----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intr      ional Application No

PCT/FR 00/01427

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4611582	A	16-09-1986	NONE	
DE 2437752	A	26-02-1976	NONE	
US 4931055	A	05-06-1990	AU 7548487 A WO 8707134 A EP 0267959 A	22-12-1987 03-12-1987 25-05-1988
US 4386603	A	07-06-1983	NONE	
US 4658809	A	21-04-1987	DE 3306657 A JP 7098044 B JP 59225051 A	06-09-1984 25-10-1995 18-12-1984

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der le Internationale No

PCT/FR 00/01427

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 A61B17/70

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 611 582 A (T.A.DUFF) 16 septembre 1986 (1986-09-16) abrégé; figures 1,5 colonne 6, ligne 2 - ligne 5 ---	1,2,5,10
Y	DE 24 37 752 A (W.SCHULZE ET D.RAKOSI) 26 février 1976 (1976-02-26) figures ---	1,2,5,10
A	US 4 931 055 A (J.BUMPUS ET T.WOODBRIDGE) 5 juin 1990 (1990-06-05) abrégé; figures 2,3 colonne 2, ligne 5 - ligne 15 ---	1
A	US 4 386 603 A (J.K.MAYFIELD) 7 juin 1983 (1983-06-07) abrégé; figure 1 ---	1
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/09/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Nice, P



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De: le Internationale No

PCT/FR 00/01427

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 4 658 809 A (H.ULRICH ET K.ZIELKE)  21 avril 1987 (1987-04-21)  abrégé; figures 1,9  -----</p>	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De 1e Internationale No

PCT/FR 00/01427

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4611582 A	16-09-1986	AUCUN	
DE 2437752 A	26-02-1976	AUCUN	
US 4931055 A	05-06-1990	AU 7548487 A WO 8707134 A EP 0267959 A	22-12-1987 03-12-1987 25-05-1988
US 4386603 A	07-06-1983	AUCUN	
US 4658809 A	21-04-1987	DE 3306657 A JP 7098044 B JP 59225051 A	06-09-1984 25-10-1995 18-12-1984